

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2000-517251

(P2000-517251A)

(43) 公表日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 3 C 5/28

識別記号

F I

B 2 3 C 5/28

データベース (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-512550
 (86) (22) 出願日 平成9年8月28日 (1997. 8. 28)
 (85) 翻訳文提出日 平成11年3月5日 (1999. 3. 5)
 (86) 国際出願番号 PCT/SE 97/01442
 (87) 国際公開番号 WO 98/09763
 (87) 国際公開日 平成10年3月12日 (1998. 3. 12)
 (31) 優先権主張番号 9603248-7
 (32) 優先日 平成8年9月6日 (1996. 9. 6)
 (33) 優先権主張国 スウェーデン (SE)

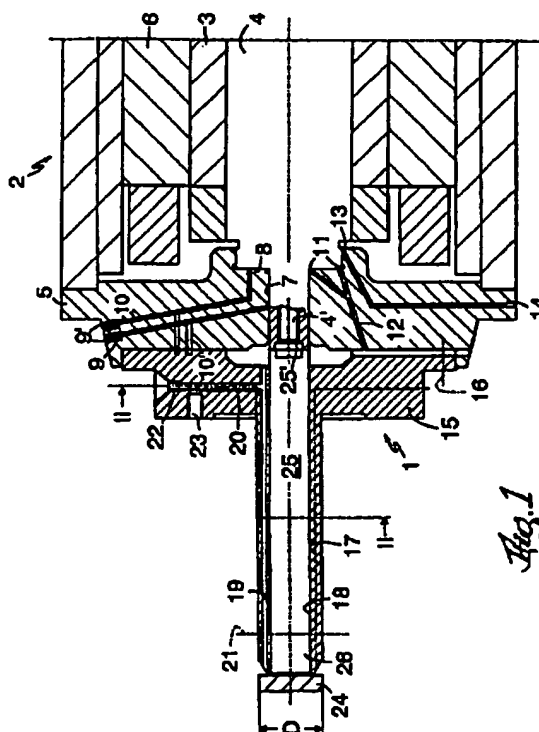
(71) 出願人 プロルン リンド ファイナンス アンド
 プロパティ アイ ゴテボルグ アクチ
 ボラゲット
 スウェーデン国エス-411 09 ゴテボル
 グ, オストラ ハムンガタン 52
 (72) 発明者 リンド, プロルン
 スウェーデン国 エス-427 39 ビルダ
 ル, ビルダルス ハッグベグ 8
 (74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高速度工具に関する装置

(57) 【要約】

フライス加工工具または削孔工具のような、高速度工具に関する装置が、高速度スピンドル4を有する駆動ユニット2、この駆動ユニットに結合された、支持部17を有するアダプタ1、および切削ヘッド24を含む工具を含む。この工具は、この切削ヘッドに密接した軸受面26並びにこの切削ヘッドから離れて位置し、およびこのスピンドル4によって駆動され且つ案内される固定手段27を備える。このアダプタ1の支持部17は、この工具に放射状に作用する切削力を吸収し且つこの工具が保持する軸受面26と協働作用する軸受18を有する。



【特許請求の範囲】

1. フライス加工工具または削孔工具のような、高速度工具に関する装置に於いて、当該装置は、高速度スピンドル（４）を有する駆動ユニット（２）、該駆動ユニット（２）に結合され且つ支持部（１７）を含むアダプタ（１）、および切削ヘッド（２４）を含む工具を含み、前記工具が前記切削ヘッドに密接した軸受面（２６）並びに前記駆動ユニット・スピンドル（４）によって駆動され且つ案内され、および前記切削ヘッドから離れている固定手段（２７）を備えること；並びに前記アダプタ（１）の支持部（１７）が前記工具に放射状に作用する切削力を吸収し且つ前記工具の軸受面（２６）と協働作用する軸受（１８）を有することを特徴とする装置。

2. 請求項１による装置に於いて、前記支持部（１７）は、少なくとも前記切削ヘッド（２４）に近接して、その半径方向延長部が前記切削ヘッド（２４）の切削直径（ D ）の半分より小さい部分を含むことを特徴とする装置。

3. 請求項１または請求項２による装置に於いて、前記アダプタ（１）が前記工具駆動ユニット（２）に関して固定されたベース部（１５）を含むこと；および前記軸受（１８）を担持する支持部（１７）が前記ベース部（１５）から突出することを特徴とする装置。

4. 請求項１、請求項２または請求項３による装置に於いて、前記支持部（１７）が前記ベース部（１５）と一体のスリーブの形をし、その自由端の内面が前記軸受（１８）を形作ることを特徴とする装置。

5. 請求項３、請求項４または請求項５による装置に於いて、前記支持部（１７）が前記軸受（１８）の中へ開く、一つ又はそれ以上の潤滑剤チャンネル（１９、２０）を含むことを特徴とする装置。

6. 請求項５による装置に於いて、各潤滑剤チャンネル（２０）が交換可能なニップル（２２）の形をした、個々の狭窄部を備えることを特徴とする装置。

7. 請求項５または請求項６による装置に於いて、一つ又はそれ以上の潤滑剤チャンネル（２０）が圧力センサへ接続するための手段（２３）を備えることを特徴とする装置。

8. 請求項1から請求項7の何れか一項による装置に於いて、前記工具を駆動する駆動ユニット(2)のベース(5)が前記アダプタ(1)を直接担持することを特徴とする装置。

9. 請求項1から請求項8の何れか一項による装置に於いて、前記アダプタ(1)が前記ベース(5)の一部であることを特徴とする装置。

10. 請求項1から請求項9の何れか一項による装置に於いて、前記工具固定手段(27)が、前記工具を回転するために使用する駆動ユニット(2)と協働作用する機械的トルク伝達部(29)を含むことを特徴とする装置。

11. 請求項1から請求項10の何れか一項による装置に於いて、前記固定手段が、前記固定手段(27)を前記工具を回転するために使用する駆動ユニット(2)に関して心出しするように機能する案内面(25')を含むことを特徴とする装置。

12. 請求項1から請求項11の何れか一項による装置に於いて、前記固定手段(27)が軸方向に作用する力を前記駆動ユニットへ伝達する面(25', 4')を含むことを特徴とする装置。

13. 請求項1から請求項12の何れか一項による装置に於いて、前記軸受面(26, 18)がラジアル軸受であることを特徴とする装置。

14. 請求項1から請求項13の何れか一項による装置に於いて、前記軸受(18)が前記工具の軸受面(26)と協働作用することを意図した軸受面であり、前記二つの軸受面(18, 26)が流体によって分離されていることを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】**高速度工具に関する装置**

本発明は、フライス加工工具または削孔工具のような、高速度切削工具を含むユニットに関係する。

この発明の工具は、システムの一部を形成し、従ってこの発明とシステム部品を別々に説明する。

高切削速度が低切削速度より、表面構造および公差に関して良い結果をもたらすことは知られている。高切削速度は、通常、被削材から材料を迅速に、即ち、大きい切削能力で、除去する結果となる。

航空機産業で重量を軽減するための軽量金属部品のフライス加工が、これに関する実用例の一つである。これに関しては、フライス加工または機械加工した部分の間に補強リブまたはフランジを作るように材料を残すことが望まれるかも知れない。比較的時間が掛る他に、今日のフライス加工装置を使って望ましい薄さのリブを作ることは不可能である。回路ボードの機械加工作業が、これに関するもう一つの実用例である。回路ボードは、通常、所謂スパイラルドリルを使って機械加工し、それをファイバーボードに貫通してからボードの平面で動かして溝を作る。

フライス加工工具と削孔工具は、共に作用する際に曲げ応力と軸方向に作用する力を受ける（このフライス加工工具および削孔工具が傾斜するために）。それでこの工具が力を受け、それらの力は、もしこれらの力が一定であり、回転速度が増すと、この工具スピンドルの機械加工工率を増す。1, 000 rpmで回転し、工率が10 kWの工具スピンドルは、100, 000 rpmで回転して機械加工工率が100 kWの工具スピンドルと同じ工具切削力を発生する。しかし、上記高工具速度の軸受およびジャーナルでこれらの力を吸収する能力に技術的問題がある。現在、ハイブリッド玉軸受（リングが鋼で、玉がセラミック）から成る典型的工具スピンドル軸受に関する技術的限界は、約50, 000 rpmと50 kWで、それでこのシステムが発生する危険速度の管理に更なる問題がある。

本発明は、それぞれの請求項の特徴記載部分で定義するように、工具を約10

0, 000rpm以上の速度および100kWの工率で、非常な高精度で且つ被削材の迅速な加工をするように作動できるようにする。

さて、この発明を、その実施例を参照しおよび添付の図面も参照して更に詳しく説明する。それらの図面で、図1はこの発明の装置の概略断面図であり；図2は図1の線II-IIによる断面図であり；図3および図4はこの発明の代替実施例の概略断面図であり；並びに図5はこの発明の工具の概略図である。

駆動ユニット

この発明の装置は、アダプタ1に收容された工具25を含み、次に、そのアダプタは駆動ユニット2に結合されている。図示の場合、駆動ユニット2は電気モータであり、そのロータ3は、このモータの二つの端壁5にある軸受（フロントエンド（前端）およびバックエンド（後端）・シールド軸受）に取付けられた工具スピンドル4によって担持されているが、図にはその軸受の一つだけを示す。参照数字6は、ステータとその巻線を指す。スピンドル4は、ラジアル軸受部7およびスラスト軸受部8でそれぞれの端壁5に取付けられ、それらの軸受部は液体潤滑剤で潤滑され、その潤滑剤は水でもよい。この潤滑剤を加圧して、端壁5の周りに放射状に配置した、それぞれの通路9および10を通してラジアル軸受部7およびスラスト軸受部8内に噴射する。これらの潤滑剤給送通路9、10は、それぞれの入口にニップル9'の形をした狭窄部を備え、それらはこれらの潤滑通路9、10に所望の圧力および潤滑剤流れを生ずるように機能する。ニップル9'は、これらの軸受部に所望の圧力および流れを得られるように交換可能であり、前記軸受部の機能は、一部はスピンドルの回転によって発生する動的効果に依り、一部は軸受部に給送される流体の圧力に依る。10'で概略的に示すように、圧力センサをそれぞれの通路9、10に接続してもよい。リング形排出溝11を端壁5にラジアル軸受部7とスラスト軸受部8の間の接合点で、および前記スラスト軸受部の周辺でも設け、前記排出溝が排出通路12を経て端壁5の外部に通じ、そこに排出した潤滑剤を集めることができる。潤滑剤が端壁5の内部に入り込まないことを保証するために、この端壁は、導管14を経て加圧ガス、例えば圧縮空気に通じるリング形溝13を備える。それによって内部に漏れる潤滑

剤を最寄の排出溝 11 へ押戻す。駆動ユニット 2 の他の端壁（図示せず）は、対応する装置を備える。

前述の例では、駆動ユニットのスピンドル 4 を電気モータによって駆動するが、他の回転およびトルク発生機械、例えば、空気タービン若しくは流体タービンまたは本前後関係に適した何か他の駆動源を使ってもよいことが分るだろう。

前述の軸受部は、流体によって相互に分離した二つの面を含む、ラジアル軸受部とスラスト軸受部である。説明したスピンドル軸受が可能な軸受の単なる例であること、および駆動ユニットのスピンドル 4 を他の種類の軸受、例えば、玉軸受、ころ軸受、空気軸受または磁気軸受に取付けてもよいことが分るだろう。

アダプタ

このアダプタ 1 は、例えばねじ（16 で示す）を使って端壁 5 に固定した板（図 1）の形をしたベース部 15 を含む。このベース部 15 と一体に作られているのは、このアダプタ 1 を然るべき位置に取付けたとき、内径がスピンドル 4 と同軸に一致するスリーブの形をした支持部 17 である。このスリーブ 17 の自由端の内部に取付けられているのは、直径がこのスリーブの内径よりわずかに小さい軸受 18、図示の場合はラジアル軸受、である。複数の潤滑剤通路 19 がこの支持部 17 の軸と平行に配置されている（前記通路の数は、図示の場合、5 つである；図 2 参照）。これらの通路 19 は、ベース部 15 の周りに放射状に配置され、且つそれぞれの通路 19 の外端に設けた孔 21 を介して軸受 18 に潤滑剤を給送する機能をする、それぞれの給送通路 20 に通じる。それぞれの給送通路 20 の入口は、ニップル 22 の形をした狭窄部を備え、それらは潤滑剤通路 19 に所望の圧力および流れを生ずるように機能する。ニップル 22 は、適当なニップルを嵌めることによって所望の圧力および流れを容易に得られるように、交換可能である。この給送通路 20 が加圧された潤滑剤源に接続されていて、この軸受の機能が、一部は工具が回転すると発生する動的効果に依り、一部は給送される流体の圧力に依ることが分るだろう。この潤滑剤は、例えば、水でもよい。23 に概略的に示すように、圧力センサをそれぞれの通路 20 に接続してもよい。

以下に説明する、この発明の工具の軸受面 26 と協働する予定の軸受面 18 は、表面が流体によって分離されたラジアル軸受を形成する。アダプタで工具を支

持

するためのこの型式の軸受は、例として挙げるに過ぎず、例えば、空気軸受、磁気軸受またはころ軸受のような、他の型式の軸受が考えられる。このアダプタは、駆動ユニット2のフロントエンド・シールド5の一部分でも、エンド・シールドに固定された別の部品であってもよい。このアダプタは、それが担持する工具を容易に解放でき且つ工具交換に適合するように構成してもよい。フライス加工ヘッドまたはこの工具の切れ刃（以下に説明する）を被削材Aに深く切込むことを意図するときは、支持部17がフライス加工ヘッド24付近に、並びにそれと共に軸受面26および18付近にも、このフライス加工工具の切れ刃の切削直径Dの半分より小さい、放射状延長部を有する部分を含むべきである。それで、図2と対照的に、図3および図4は、支持部17が工具24並びに軸受面26および18に近接して、放射状延長部がこの工具24の切削直径Dの半分より小さい部分および放射状延長部が切削直径Dの半分より大きい支持部を含む断面形状を有することを示す。図4は、被削材Aに所望の深さに切込むフライス加工ヘッド24を示し、この深さが支持部17によって与えられる。

工具

この発明の工具を図5により明確に示し、それが典型的には切れ刃を備えるフライス加工ヘッド24、軸25および固定手段27を有するフライス加工工具を含むことが分るだろう。軸25は、円筒形で、切れ刃を担持するフライス加工ヘッド24に近接して作られた軸受面26を有する。このフライス加工工具は、単品超硬合金構造であるのが好ましい。固定手段27は、スピンドル4でこの工具を心出しするように機能する円錐案内面25'を有し、前記スピンドルがこの円錐案内面25'に対応するくぼみを有する。工具軸25は、ねじ穴28を有し、その中に対応するねじ付き引張りロッド4'をねじ込んでこの工具をスピンドル4に固着し且つこの工具に作用する軸方向引張り力または張力を吸収することができる。固定手段27は、スパナ掛け(スパナグリップ, spanner grip) 29も含み、それはスピンドル4の対応するスパナ掛けと協働してこの駆動ユニットのスピンドル4とフライス加工ヘッド24を備える工具との間に機械的にトルクを伝

達する。

ラジアル軸受 18, 26 と工具および駆動ユニット・スピンドル 4 の間のラジアル案内 25' との間の協働作用によって、この工具のオーバーハングとこの工具に作用する切削力の結果として生ずる力のモーメントを打消す力のモーメントが作り出されることが分るだろう。

軸受面 26 が支持スリーブ 17 の軸受部 18 と協働する、この発明のフライス加工工具は、その構成およびそれがアダプタ 1 で支持される方法のために、本状況に関連する速度で生ずる、ラジアル切削力に耐える。この工具によって発生する、軸方向に作用する切削力は、勿論、このスピンドルと協働する軸方向力伝達面一面 25' ー、およびこの工具のねじー引張りロッドを介して、このスピンドル 4 のスラスト軸受部（8 およびこのスピンドル 4 の他端の対応するスラスト軸受部）によって吸収される。

概要

本発明によって、軸受面 18 と 26 の協働作用の結果として、工具が支持部 17 によって効果的に担持または支持される。更に、軸受面が工具切れ刃にできるだけ密接して配置されているので、曲げ力と放射状に作用する軸受力の両方が放射状に作用する切削力に関して最小にされ、それによって大きい放射状に作用する切削力を、これまで本状況で可能であった速度より高い速度で支承可能にする。

アダプタの少なくとも 1 方向の放射状延長部がこの工具の切削直径の半分より小さいので、被削材 A に補強または控え要素を工具の軸方向厚さを越える深さまでフライス加工することができる（図 4）。

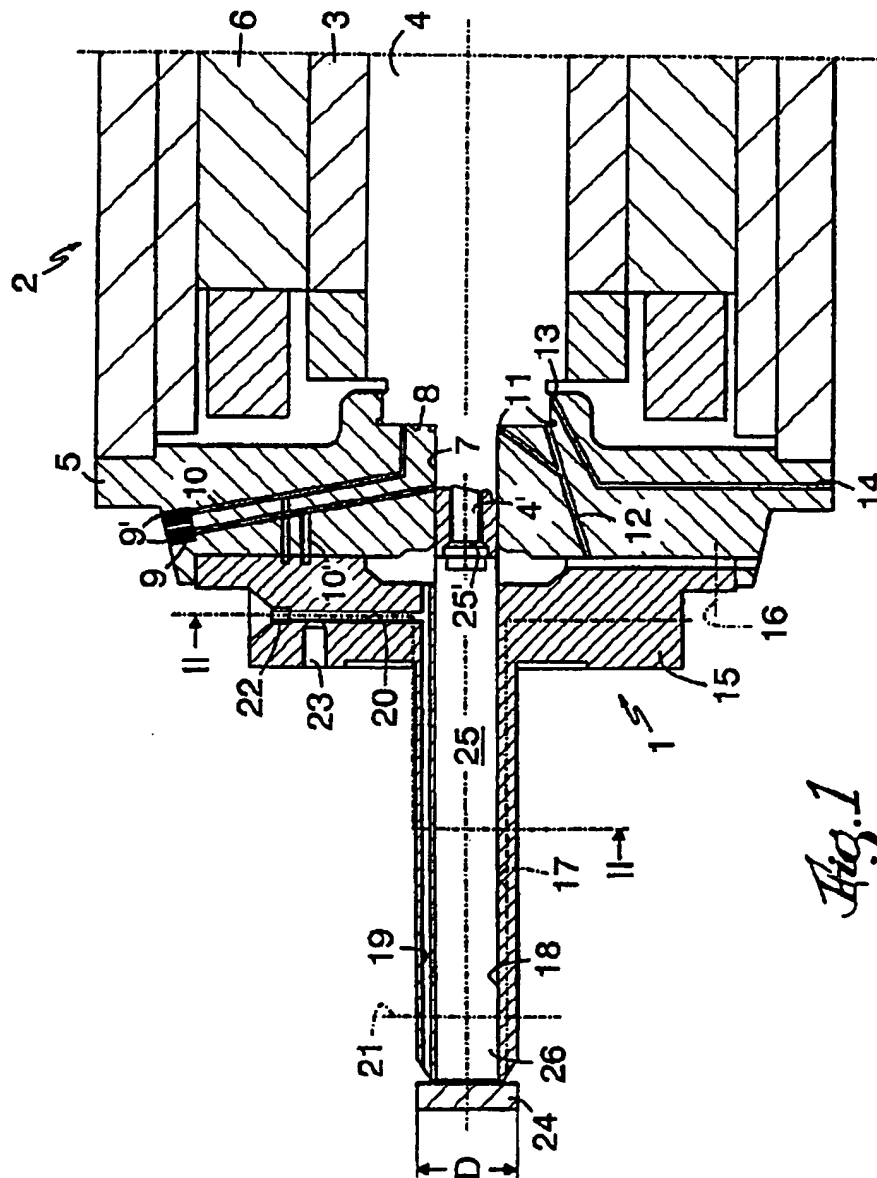
圧力センサ 23 を介して、軸受 18, 26 で検知した圧力変動を読むことによって、曲げ負荷並びにそれらが工具軸 25 におよび支持部 17 に作用する方向を測定することが可能である。同じ目的で、支持部 17 にストレインゲージ (strain gauge) を取付けてもよいことが分るだろう。

この発明を他の型式の工具、例えば、案内縁が支持部 17 の軸受 18 の対抗軸受を形成するスパイラルドリルに適用できることも分るだろう。

この発明のある用途の場合は、支持部（および工具軸）に軸方向に伸びる一つまたは二つ以上の軸受を設け、前記軸受が考えられるところでは図示し且つ説明した種類と異なるのが適当かも知れない。工具およびアダプタを参照して使用する“軸受面”および“軸受”という表現によって、前記軸受面または軸受が一体

であるか分割しているかに関係なく、軸受面全体および軸受全体を意味する。

【図1】



【図2】

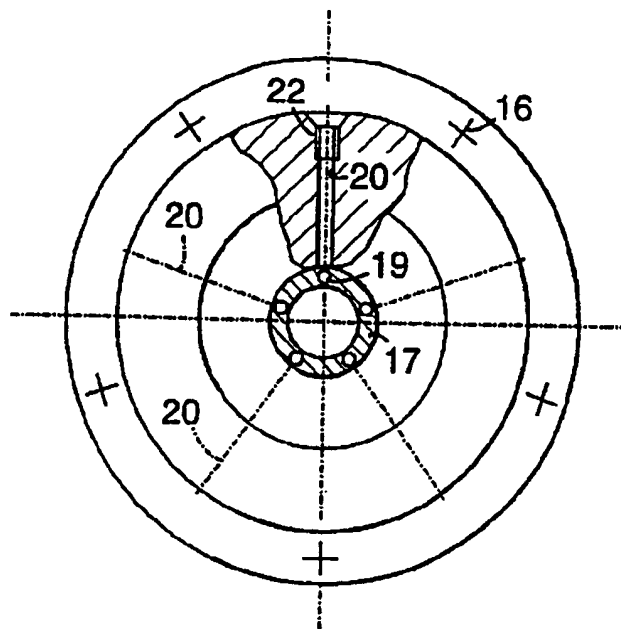


Fig. 2

【図5】

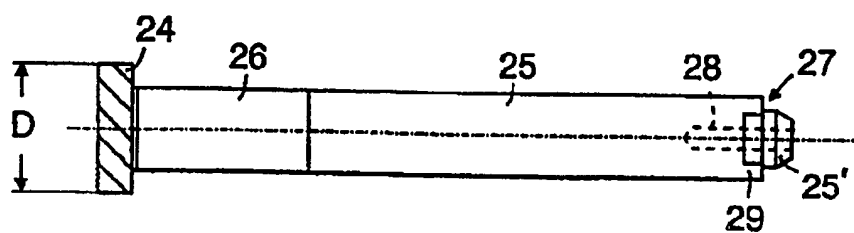


Fig. 5

【図3】

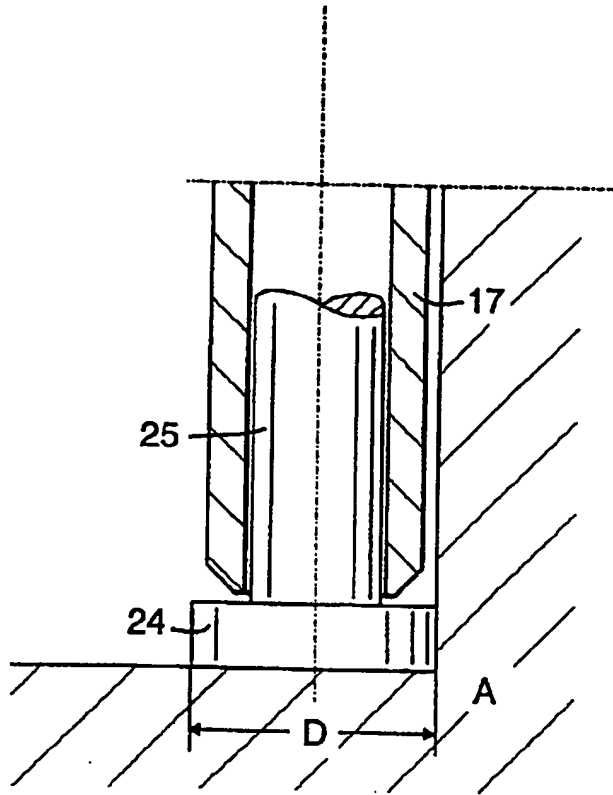


Fig. 3

【図4】

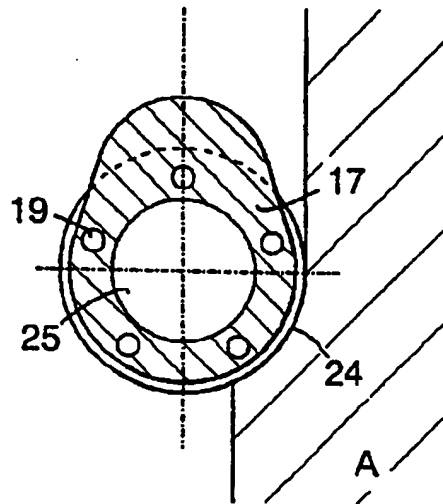


Fig. 4

THIS PAGE BLANK

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)